

自然を探究する力を育てる

～問題解決に向けた交流の工夫～

辰 巳 豊
理 科 岩 田 哲 也
坂 本 竜 哉

1. テーマ設定にあたって

本校理科ではここ数年、「自然を探究する力を育てる」をテーマとして研究を行ってきた。

一昨年度は、問題解決力を育成する際には、さまざまな力が必要となってくるが、理科教育においては特に科学的思考力や論理的思考力が重要なポイントになると考え、副主題を「問題解決のための思考力の育成」とし、理科における概念形成や内容理解の順序の流れを意識しながらの授業展開に加え、さらにその授業の中で、問題解決力のための思考力をどこで育成していくかを意識して実践に取り組んだ。

昨年度はこれまでの研究過程の中で、生徒同士、または生徒と教師の間での交流のあり方が課題として挙げられ、生徒の考えや思考を深めていくためには、多様な意見や考えの交流が不可欠であるという考えのもと、副主題を「問題解決に向けた交流の工夫」として実践研究を進めた。ここでは、生徒の多様な意見や考えを交流することによって、個人個人の考えという主観的なものから、より客観性のある考えにできたり、他者の考えを参考に自分の考えを見直したりすることで、考えを深めていくことができると考え、「自己表現力」や「他者理解力」の育成を目指し実践に取り組んできた。

昨年度の実践から、交流学习を全ての学習場面で取り入れることは困難ではあるが、少しの交流であっても、結果や考察などのいろいろな段階に影響し、考えを深めることができることが確認された。そこで今年度は、さらに学習課題に応じた効率的で効果的な交流の仕方や、根拠となる事実を述べたり論理的に表現するなど、より考えが深まる交流の仕方、および学校研究のテーマにもなっている異学年交流についても研究を進めていきたいと考え、副主題は昨年度同様の「問題解決に向けた交流の工夫」とした。

2. 異学年交流授業のねらいと位置づけ

探究活動の中で、意見交流を行うことの大切さは昨年度までの実践で明らかである。今年度、異学年での交流授業を実践するというところで、まず始めに、理科の授業で何ができるのか、どんな効果が期待できるのかを考えてみた。異学年で交流授業を行うからには、当然、それぞれの学年にとっての利点があり、異学年だからこそできるということがないといけな。しかし、探究活動の中で、異学年で交流してお互いに得ることを考えると、かなり難しい問題であった。

そこで、考えられる交流授業形態をあげてみたところ、次の4つの授業形態が考えられた。

【異学年交流授業の形態と期待される効果】

①上級生が下級生に教える

(下級生)・マンツーマンに近い形で、上級生から教えてもらえるため、より理解が深まる。

(上級生)・教えることで、深い理解と学習内容の定着をはかることができる。

②下級生の発表を上級生が聞き、質問や助言等を行う

(下級生)・上級生から助言をもらうことで、発表の仕方、まとめ方を学ぶことができる。

(上級生)・下級生に助言することで、自分自身も振り返りができる。

③上級生の発表を下級生が聞き、質問等を行う

(下級生)・上級生の発表の仕方やまとめ方について、その優れた点を見習うことができる。

・発表内容から発展知識を得ることができる。

(上級生)・下級生にも理解できるようなわかりやすい発表を工夫することで、自分が調べたりまとめたりした内容についてより深く理解することができる。

④共通の課題に協力して取り組む

(下級生)・上級生の優れた実験操作、思考、考察などを手本にしながら、探究活動を進めることができる。

(上級生)・下級生にわかりやすく助言すると共に、リーダーシップをとりながら探究活動を進めていくことで、上級生としての自覚を身につけることができる。

これら4つの交流授業形態に共通することは、下級生は、通常の授業で学習する内容を身につけることはもちろん、上級生の優れている面を直接お手本にすることで、自分たちの今後の学習活動をよりよく進めていくきっかけになるという効果を期待できる点である。さらに、上級生には、下級生にわかりやすく説明しなければいけない、下級生のお手本とならなければいけないという課題があるため、学習内容についての深い理解に加えて、下級生に対する配慮や上級生としての自覚を促すことができるという効果が期待できる点があげられる。

この中でも、理科の異学年交流授業としては④の形態が最も理想的ではないかと考えている。その理由は、共通の課題に協力して取り組むことで、先にあげた交流授業形態の①～④の場面が探究活動の中で必ず現れてくると考えられるからである。

例えば、観察・実験の操作、結果のまとめ方、考察の仕方などで、下級生がつまづいている場面で、上級生が教えてあげることができれば、①の授業形態での交流の効果を期待することができる。また、予想や考察を考える場面で、お互いに意見交換を行えば、上級生は下級生の発表を、下級生は上級生の発表を聞くことになり、自然と②、③の授業形態での交流の効果を期待することができる。

さらに、ここでは、もう1つ上級生にとって科学的な思考力を育てるために効果的であると考えられることがある。実験結果を予想したり考察したりする場合、知識があれば多くの事を考えることができるが、知識に頼りすぎて(が邪魔をして)本質を見失う場合が少なからず見られることもある。つまり、一見、実験結果から上手に考察をまとめているのだが、結果からわかったことではなく、知識として知っていることを書いているだけのものが見られるということである。これは、とくに知識が豊富であるが故に、上級生にあてはまっていることではないだろうか。探究する力をつけるためには、1つの事象からできるだけ多くのことに気づいたり、疑問を持ったりすることや、いろいろな角度から考えてみる事が大切である。異学年で意見交換する中で、上級生は下級生の率直な考えや疑問などを聞くこと、知識によって隠されてしまっていたことに気づき、他者の考えと自分の考えを比較検討することで、より深く考えることができるようになり、科学的な思考力を育てる場としても効果が期待できそうである。

他教科ではすでに昨年度から異学年交流に取り組み、その実践から、学年の発表を単に聞き合うだけでなく、協同的に問題解決にあたらせるような授業も必要ではないかとの問題提起もあった。今年度、理科において異学年での交流授業を実践するにあたり、本部会の研究テーマ「自然を探究する力を育てる」にせまるためには、まず、各学年において、その学年にふさわしい交流学习ができるようになることが必要と考え、前期は同学年で交流する力の育成を目指して実践してきた。そして、後期は、これまでの実践を活かして、どちらの学年にも、探究する力を育てることができる効果的な異学年交流授業を研究し、実践していきたいと考えている。

実践例 1

1年生の実践から

1. 異学年交流授業を行うまでの実践内容と成果

理科の探究学習の中で、科学的な思考を深めさせるためには、生徒が自分の考えで予想し、それを確かめるための実験を計画・実施した後、結果をもとに考察する、という過程を意識して指導していくことが重要である。そのためには、まず、個人が、実験の予想や考察など自分の考えを言葉で表現する力を身につけ、その上で、他者に伝える力を身につけなければならない。また、探究する力を身につけるためには、1つの事象からできるだけ多くのことに気づいたり、疑問を持ったりすることや、いろいろな角度から考えてみるのが大切である。ここで、意見交流をすることで、自分の考えに確信をもったり、いろいろな見方や考え方を知ることにより深く事象を捉えることができるようになる。

そこで、1年生では、異学年交流授業をするためには、同学年内でしっかりとした意見交流ができることが必要と考え、4月から、自分の考えをもち、表現することと、他者の考えを聞いて自分の考えと比較しながら互いに意見交換していくことに力を入れて授業実践を行ってきた。交流の場面は昨年度実践した3つの場面(①お互いの予想から事象をいろいろな角度からとらえ、課題を把握するための交流 ②考察を発表しあい、自分の考えに確信をもち、いろいろな考えを知ることによって理解を深めるための交流 ③実験結果から、新たな課題(疑問)を見つけ、解決するための方法を考えるための交流)を意識して行った。以下にその例を紹介する。

○「植物」の単元に入るにあたり、自分の考えを表現することと、お互いの意見を聞き理解するということを身につけさせる最初の段階として、これからの学習課題の把握もかねて、次のような授業を行った。

- 【 サクラ マツ メダカ スズメ ロボット 自動車 】
- ①これらを自分が考えた基準で2つのグループに分けてみましょう。
 - ②グループの中で、お互いの考えを発表し合ひましょう。
 - ③グループで出た意見を全体で発表し合ひましょう。

生徒が考えたグループ分けとして、次のようなものがあった。

- ・生き物とそうでないもの
(サクラ マツ メダカ スズメ) と (ロボット 自動車)
- ・動くものと動かないもの
(メダカ スズメ ロボット 自動車) と (サクラ マツ)
- ・陸上にいるものと水中にいるもの
(サクラ マツ スズメ ロボット 自動車) と (メダカ)

これだけのことではあるが、生徒はいろいろな分け方があり、自分だけでは思いつかないことがいろいろとあることに気づいた。この活動を通して、同じものを見ても見る人によって異なることがあるということ、一人で考えるだけではなく、多くの人の考えを聞くことで自分自身の視野が広がることを実感できたようである。

次に、「生き物とそうでないもの」にグループ分けされたものを使って、生物の特徴について考えさせた。

サクラ・マツ・メダカ・スズメ にはみられるが、
ロボット・自動車 にはみられない特徴は何でしょうか。

この質問に関して多くの意見が発表されたが、増えるにしたがい、「それは、違うのでは？」という声が聞こえるようになってきた。そこで、あてはまらないと思うものがあれば、なぜあてはまらないのか理由をつけて発表するようにさせてみた。

(発表例)

- ・いずれ死ぬ
- ・食べ物（栄養）が必要
- ・大きくなる、成長する
- ・子孫を残す
- ・呼吸をする

(反例)

- ・ロボットや自動車も壊れて動かなくなってしまうが、これも死ぬことと同じではないか。
 - ・ロボットや自動車も電気やガソリンが必要で、これは栄養と同じなのではないか。
- この意見を聞いて、「必要な食べ物（栄養）を自分で取り入れる」と訂正する。

このように、たくさんの考えや意見が出てくると、その中から、正しいといえるものとそうでないものを判断する必要が出てくる。考えや意見を発表し合うだけではなく、質問や反論を交わすことも重要な交流の要素である。他者の考えを聞いて、もう一度考え直し、必要ならば修正していくことが、この場面では自然に行われていった。意見を交わしていった結果、生物だけが持っている特徴として、ここでは、「成長する」「子孫を残す」「呼吸をする」「必要な食べ物（栄養）を自分で取り入れる（つくる）」が適当であるという結論がでた。生物の特徴を押さえるとともに、多くの考えの中から、正しいと判断できるのはどれか見つけ出すためにも、お互いの考えや意見を発表し合い、検討していくことが大切であると感ずることができたようである。

○観察や実験では、結果から事実を正しくとらえることと、そこから何がわかるかを考察していくことがとても重要なことであるが、1年生には、考察するということがどんなことなのかよく理解されていないようである。そこで、光合成の実験を通して、考察の仕方についての学習を行った。

《実験》

- ① タンポポの葉を入れた試験管Aと何も入れない試験管Bに息をふきこんでゴム栓をし、日光にあてる。
- ② 30分後、それぞれの試験管に石灰水を少し入れ、ゴム栓をしてよく振る。

実験を行った後、結果からわかることを考察させると、次のような考察が目立った。

「石灰水が白くにごらなかったことから、タンポポが光合成を行い、二酸化炭素を酸素に変えたことがわかった。」

この文章だけを見ると、誤ったことは書かれていないのだが、実験した結果の考察にはなっていないことがわかる。そこで全体でこの考察の誤っている部分を考えさせてみた。はじめは、どこが誤りなのか分からない生徒もいたが、グループ内で話し合わせたところ、どのグループも「石灰水を使って調べ

ただけなので、酸素に変わったかどうかまでは分からない。」ということに気づくことができた。では、どんな考察が正しいのか、グループおよび全体で話し合わせたあと、あらためて考察を行わせた。その結果、ほとんどの生徒が次のように修正することができた。

- ・試験管Aは石灰水を入れても白くにごらなかった→二酸化炭素が無くなったことが分かる
 - ・試験管Bは石灰水を入れると白くにごった→二酸化炭素があることが分かる
 - ・試験管Aと試験管Bの違いはタンポポの葉が入っているかないかだけである。
→二酸化炭素がなくなったのはタンポポの葉が原因といえる。
- このことから、
タンポポの葉が二酸化炭素を吸収したことが分かる（別のものに変えたことが分かる）。

このような、意見交換をする場、実験結果から考察する場を多く取り入れ、繰り返し学習していくことで、はじめは単語のみが目立つ表現であったものが、「～だから、～だと思います。」
「～ということから、～であるということがわかります。」といったように、文章として自分の考えを表現することができるようになった。

考察

葉を入れた方は石灰水が白くにごらなかったことから二酸化炭素が無くなったことが分かる。葉を入れた方は石灰水が白くにごったので二酸化炭素があることが分かります。葉を入れた方は二酸化炭素がなくなっていることがこの実験から分かります。

考察

事実 葉を入れた方は二酸化炭素の量が減った。
このことから葉は光合成を行う時に二酸化炭素を吸収しているのではないかと考えた。
*人の呼吸には二酸化炭素が吸収されている。

感想

最初に塩酸で葉が入っている試験管の液を交換すると二酸化炭素が石灰水に白くにごったので、石灰水が白くにごると二酸化炭素があることを確認して、石灰水が白くにごらない条件を探して、葉を入れた方が白くにごらない条件を探して実験する。こういった対照実験により、正確な結果を出せるのだということが分かりました。

2. 異学年交流授業の単元構成、指導計画

今年度、理科の学習においても異学年交流の授業を取り入れてみることにした。他教科ではすでに実践されているが、9月現在では、まだ実践には至っていない。異学年交流での学習効果は学年差が大きいほど現れやすいということがいわれているため、中学校では1年と3年で実施するのが適当と考えた。そこで両学年の年間カリキュラムのうち、ある程度学習内容が重なる単元を交流学習の場にするに決めた。検討の結果、今年度は

- ①「力」（1年）と「運動」（3年） ②「大地」（1年）と「自然と人間」（3年）

の2つの場面で実践することにした。

○単元「力による不思議な現象」における異学年交流授業について

「力」については、1年時で基本的なはたらきについて、3年時では運動やエネルギーにかかわる部分を中心に深く学習していくものである。今回、この単元の中では、3回の異学年交流授業を計画している。1年生が「力」を学習する頃は、3年生はすでに「運動、エネルギー」の学習を終えていることもあり、3年生にとってこの授業は復習をかねて、1年生に教えるということが中心になるが、最後の1回は、共通の発展課題に協力して取り組む学習活動になるように計画を立ててみた。加えて、このような異学年での交流授業がうまくいくかどうかは、教える立場になる3年生が1年生に対して、上手に説

明や助言をすることができるかどうかということも大切な要因になってくるので、3年生にはあらかじめ指導するための準備（練習）をさせた上で、異学年の交流授業にのぞませようと考えている。

【交流授業とそれに関する授業のねらい】

時	1 年	3 年
1	力を受けると物体はどうなるか ○力のはたらきを理解する ・変形する ・動き始める ・運動の様子が変わる	・力を表現することの確認 ・抗力・まさつ力・重力の分かりやすい 説明を考える
2	交流① どんな力のはたらいているか見つけよう ○力を言葉で表現する ・～が～を～している力 ○いろいろな力を知る ・重力 ・抗力 ・まさつ力 ・磁石の力	・いろいろなところにはたらいている力を見つけ、正しく表現できるよう助言等を行う。 ・特に抗力、まさつ力とはどのような力なのか分かりやすく説明する。
3	力を矢印を使って表してみよう ○作用点、向き、大きさを → で表す	・2力がつりあう条件を調べるための実験手順を確認 ・3つの条件に気づかせる工夫を考える。
4	交流② 力のつりあい ○2力がつりあう条件を見つける ・大きさが同じ、向きが逆、一直線上にはたらく	・1年生が正しく実験を進めることができるよう助言等を行う。
5	つりあう力を探そう ○つりあいの条件を理解し、つりあっている力を見つけ出す。	
6	交流③ 発展課題 3力のつりあい 1つの物体にはたらく3つの力がつりあう条件を、実験を通して見つけ出す	

3. これからの課題

同学年で、交流を取り入れた学習の効果は、これまでの実践からも明らかであるが、異学年となると、まだまだ未知数である。今回、他教科の実践例を参考に、理科でできること、異学年だからこそできることは何かを考えてみた。単に発表し合うだけ、上級生が下級生に教えるだけではなく、どちらの学年にも得るもの、学ぶことがあり、しかも探究する力を育成するために効果的な交流授業のあり方を目指し準備をすすめてきた。異学年で行うことの意味はいくつかあるだろうが、理科という教科の学習の中で、どんな方法が、どれだけの効果を期待することができるのか、これからの実践を通して考えていきたい。

実践例 2

3年「運動とエネルギー」の授業実践から

1. はじめに

中学校学習指導要領理科，第1分野の目標として「物質やエネルギーに関する事物・現象に対する関心を高め，その中に問題を見いだし意欲的に探究する活動を通して，規則性を発見したり課題を解決したりする方法を習得させる。」ことがあげられている。「運動の規則性」の分野では，「物体の運動やエネルギーに関する観察，実験を通して，物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに，日常生活と関連付けて運動とエネルギーの初歩的な見方や考え方を養う。」とある。この分野は学習する現象が比較的容易に再現しやすく，実験結果から規則性を見出しやすい。この特徴を生かすため，指導する側は常に意識して，生徒自身が疑問をもち，意欲的に探究的な活動を行い，規則性を見いだしたり，課題を解決するよう方向付けをしてやるように心がけている。また，観察や実験を行ったあと，表やグラフを使って結果をまとめたり，実験レポートの作成や発表などを通して表現力を養わせたい。これには，個人で観察・実験のレポートを作成することはもちろん，お互いに積極的な意見交流をして，自分の考え方と他の考え方を比較検討したり，議論したりすることが，より確かな思考力や表現力を身につけ，理解を深める上で大切であると考えられる。

2. 授業実践の内容について

観察や実験に基づき規則性を発見したり課題を解決したりする方法を習得させるためには，生徒が自分の考えで予想し，それを確かめるための実験を計画・実施した後，結果をもとに考察する，という過程を意識して指導していくことが大切である。ただし，この過程の中で，自分で予想したり考察したりすることは，課題解決のための思考力を身につけるためにはもちろん必要であるが，自分の考えに確信をもったり，いろいろな見方や考え方を知ることにより深く事象を捉えることができるよう，その都度，意見交流をしていくことも重要である。

そこで，学習活動を進めていく中で，効果的な交流として次の場面を意識した。

- ・各自の考えから，事象をいろいろな角度でとらえ，課題を把握するための交流
- ・結果についての考察を発表しあい，いろいろな考えを知ることで理解を深めるための交流

1つの学習活動の中にすべての交流を取り入れることが理想ではあるが，毎回となると困難な部分もあるので，学習内容によって，重要視するものを選んで取り組んでみた。以下に，生徒のワークシート例を提示しながら，交流による学習の効果を紹介していく。

(1) 課題を把握するための交流

ワークシート例①は，単元の導入段階で初めて実際の物体の運動のようすを見る場面で行ったものである。ここでは力学台車を指で押す運動のようすを直接見て，運動の特徴をとらえ，そのようすを言葉で表現さ，なぜそのような運動になったか，理由も考えさせた。各自で表現した後，グループ内で意見交流し，お互いに不足しているものを補わせるようにしたところ，運動のようすを表現するには，向きや速さの変化について述べる必要があることに気づくことができ，詳細な運動の様子に目を向けるようになった。これ以後の実験においては，ほぼすべての生徒が運動のようすの特徴を詳しく表現したり，その理由を推測したりすることができるようになり，その後の探究活動にも目的意識をもって取り組むことができるようになった。

ワークシート例①

2. どのような運動をしたか、表現しなさい。また、そのような運動になった理由も考えて下さい。

運動のようす	理由
静止しているところから台車を押すと一気に速く走り、それから徐々に速さを減らしていき、最後は止まった。	押してからはその力によって一気に速くなるが、歩いていくときの摩擦によって徐々に遅くなる。

2. どのような運動をしたか、表現しなさい。また、そのような運動になった理由も考えて下さい。

運動のようす	理由
まがりなりせずに押した時の力の向きと同じ方向に一直線に進んだ。最初は静止しているが、押すことにより加速し、最高速度になったところで減速していき、最後には静止した。	車輪が3つなので力が均等にかけられ、直進すると思う。継続的に台車を押す力ははたらかないのと同じように減速し、静止すると思う。

2. どのような運動をしたか、表現しなさい。また、そのような運動になった理由も考えて下さい。

運動のようす	理由
押してから一定速度で走る。 <u>しばらく</u> その後、最後は減速する。	力が加わったのは1回で、走り出したら台車の重さで走り続ける。 加わった力がどんどん消費されていく??

2. どのような運動をしたか、表現しなさい。また、そのような運動になった理由も考えて下さい。

運動のようす	理由
一気に速度が上がり、ある速さまで達した後、少しずつ減速していった。	手で押したことによって、その力が短い間に徐々に力弱くなったから。 手を離した後は、台車と机の間の摩擦によって減速したと考えられる。

(2) 理解を深めるための交流

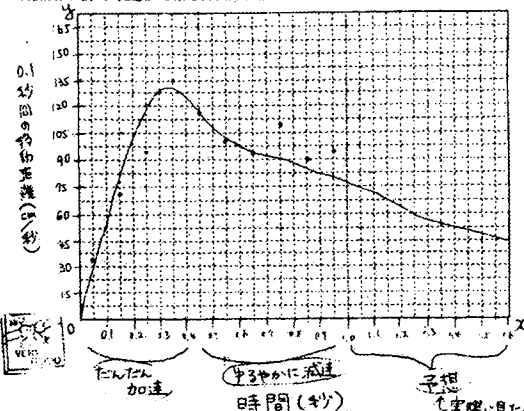
ワークシート例②は、手で力学台車を押したときの運動のようすを実際に記録タイマーで測定し、実験結果をグラフで表した後、グループ内で意見交流をしながら、どんな運動であったかを考察し、まとめたものである。どのグループでも、“はじめのうちは速さが増していくのはなぜか”、“ほぼ一定の割合で遅くなっているのはなぜか”について、力のはたらきと運動のようすを関連付けて考えることができたようである。また、力を加えた一瞬も測定可能であるなど、交流することで、何を考察すればいいのかわからないという生徒が減り、理解を深めていくことができた。

ワークシート例②

台車の運動を調べよう No2

H19.6

実験結果から、時間と速さの関係を数値グラフを書きなさい。



- 台車はどのような運動をしたか、まとめなさい。
- 0~0.4秒間は勢いよく加速した。→手で押したのでその反動で加速した。
 - 0.4秒間で135cm加速したので、0.1秒間に13.5cm加速したことに。
 - 0.4~0.6秒間に「だんだん減速していった。」
 - 0.2秒間に36cm減速したので、0.1秒間に18cm減速したことに。
 - 0.6~1.0秒間は徐々に減速していった。数値はほぼ一定。
 - 0.4秒間は勢いよく減速している。
 - (7.2cmに含まれてない)最後には静止した。静止の直前はとて速く遅かった。
 - 理由は、台車の車輪と机との間に摩擦力がはたらくから、台車の重力の向き(下向き)と、台車の進行方向の向きがちがうから減速した。
 - その後の予想(実際に見たが)では、さらに減速していき、静止する。

台車はどのような運動をしたか、まとめなさい。

最初 0.2秒ほどかけて一気に175cm/秒くらいまで加速。0.3秒の時に最高速度80cm/秒を記録。その後ゆっくり減速し、1.3秒(はかた所の最後)には69cm/秒まで減速。おそろしくその後ゆっくり減速をつづけていく。かかると、たぶんそうと思われる。

0.4間は誤差だろうと思われる。 ←(速さ一定) ←摩擦力の減速

↓

スピードが変わる⇒力が加わる。
つまり1回だけ押した時に0.3秒くらいまで押しつづけている。

台車はどのような運動をしたか、まとめなさい。

最初は静止していたが、押すことにより力がはたらくため急激に台車は加速する。最高速度が47cm/秒になったことで、車輪と机との間に摩擦力がはたらくので減速していき、減速は加速するときほど急激にはたらくたから直線となる。空気抵抗や地面の凹凸や机の凹凸による摩擦力は常に同じくらい大きいため減速の割合は一定で、直線線上で一定スピードで減速していく。そのため最終的には台車は静止すると予想できる。

3. 今後の授業実践計画について

今年度、理科の学習においても異学年交流の授業を取り入れる予定である。1年と3年の交流にあたり、4月当初、植物器官の顕微鏡観察を行う予定だったが、初めての試みでもあり、生徒に対して異学年交流の目的や適切な指導がないまま、実施することに無理を感じ、見送った。特に3年生にとって異学年交流が、単に下級生を教えるだけにとどまらず、以下のことを期待したい。

- ・先輩として、後輩に細かな気配りができ、上級生としての自覚を身につけることができる
- ・自分の苦手分野を確認し、教えることで既習事項の確認ができる
- ・後輩と一緒に考えることにより、視点の広がりや深まりを感じることができる

異学年交流の授業を行うことで、他者の存在を前提として自分の存在価値を感じることに、誰かの役に立てたという成就感や誰かから必要とされているという満足感を獲得するための機会にするためにも、現在行っているクラス内での交流活動を更に深めていきたい。

今年度は1・3年で、ある程度学習内容が重なる単元を異学年交流学習の場にするに、11月と2月に計画をしている。

(1) 3力がつりあうための条件

「運動とエネルギー」の単元で、斜面で静止した台車にはたらく力を調べている。このとき、斜面の傾きを大きくしていくと、台車にはたらく斜面下向きの力が次第に大きくなっていることは理解している。しかし、力の合成や分解についての説明は行っていない。

1年生の授業計画にあわせて、力がはたらいっている様子を正しく言葉で表現できるようにしたり、2力がつりあう場面を説明できるようにする。このとき、どのような場合がわかりにくいかについて、自分たちの1年生時を振り返りながら話し合い、交流授業に向けて助言の仕方を検討する。「3力のつりあい」の実験を通して見つけ出す授業では、3年生が実験をリードし、1年生の意見をうまく反映できる活動につなげたい。

(2) 地域の自然災害

選択章「自然と人間のかかわり」で、地域の過去の自然災害や自然の恵みについて調べる。この際、下記の3つに注意して行うようにする。

- ・過去に北陸地方で起こった地震や火山噴火、津波、台風、洪水、雪害などの災害を調査し、その被害状況をまとめる。
- ・災害の原因となる自然現象からどのような恵みがもたらされているかをまとめる。特に、日本における自然の恵みと災害について、火山、地震、気象の面から説明し、その特徴を考える。
- ・自然災害を最小限にするために、地域の地理的な特徴をふまえた自然現象への理解、災害についての正しい知識を得る。

班ごとにテーマを決め、コンピュータ・図書室を利用し、必要に応じて聞き取り調査を行いながら、調べ学習を行う。レポートにまとめ、班内で発表を行う。このとき、1年生の既習事項（火山・地震：進路によって一部未習部分あり）を確認し、1年生が理解できるように工夫して発表を行う。また、班員から質問をしてもらい、1年生がわかるように答える準備をする。

4. まとめ

現段階の実践では、まず、自分の考えをワークシートにしっかりと記入させている。各生徒の表現の量に差はあるが、たくさん記入する生徒が比較的多い。しかし、知識によるものが多いため、自分の考

えを理由づけて記入するようにしている。自分の考えをしっかりとまとめてから、班での話し合いに参加する。意見交流をすることで、自分の考えに確信を持ったりいろいろな見方や考え方を知ることによって、より深く事象を捉えることができるようになる。

実際の授業の中で、班内や学級での意見の交流によって自己の考えや予想・仮説・計画を見直したり、考察の交流によって振り返ったり、自分の考えを確認したり、自分の考えに確信をもったりする場面が、科学的思考力の育成に関わると考える。またこのとき、言葉や文章などの表現力やコミュニケーション能力も交流の効果に大きな影響を与えるものと考え。表現する内容や意見を生徒一人一人がしっかりと持ち、他者に考えを伝えるために、理由や根拠となる事実を付け加えて伝えるようにしていきたい。授業の様々な段階の中で、理由を書かせたり、発表させたりすることを今後とも習慣づけていきたい。